

## تأثیر تغییر کاربری اراضی جنگلی بر خصوصیات شیمیایی خاک

### • حمزه مجددی

دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی (آبخیزداری) دانشگاه مازندران

### • عقیل مرادمند جلالی (نویسنده مسئول)

مربی پیام نور

### • سالار اسماعیل پور

دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی (جنگل داری) دانشگاه مازندران

### • محمد علی بهمنیار

عضو هیئت علمی گروه خاک شناسی دانشگاه مازندران

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۹۰

تلفن تماس: ۰۹۱۱۲۴۲۲۹۴۷

Email: amjalaly@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی اثر تغییر کاربری اراضی جنگلی به کاربری کشاورزی در سال ۱۳۸۶ در حوزه لاهیجان مطالعه ای صورت پذیرفت. در این بررسی چهار کاربری جنگل، باغ چای با توتستان با قدمت ۴۰ سال، باغ چای با قدمت ۴۰ سال و باغ چای با قدمت ۵۰ سال در کمترین فاصله نسبت به هم انتخاب گردیدند. در هر تیمار ۶ قطعه نمونه توسط مته از دو لایه ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی متری نمونه خاک برداشت و کربن آلی، ازت کل، pH، آهک، فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک تعیین و اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که با تبدیل کاربری جنگل به سایر کاربری ها، میزان آهک، کربن آلی، ازت کل و pH خاک در لایه اول کاهش یافته و این کاهش در باغ چای با قدمت ۵۰ ساله نسبت به سایر تیمارها بیشتر است. در این لایه، مقدار پتاسیم قابل جذب در اثر تغییر کاربری افزایش نشان داده است و میزان فسفر قابل جذب تغییر معنی داری نداشته است. اما در لایه تحت الارض در اثر تغییر کاربری مقدار مواد آلی، pH، آهک و ازت کل نیز کاهش یافته و این کاهش به ترتیب در باغ چای با توتستان، باغ چای با قدمت ۴۰ سال و باغ چای با قدمت ۵۰ سال بیشتر بوده است و سایر فاکتور های اندازه گیری شده تفاوت معنی داری نداشتند.

کلمات کلیدی: تغییر کاربری اراضی، خصوصیات شیمیایی، جنگل، چای، لاهیجان

Watershed Management Research (Pajouhesh &amp; Sazandegi) No 97 pp: 1-6

**The effects of land use change of forests on chemical properties of soil**

By: H. Mojadadi, Department of Forest Management, Faculty of Natural Resources, Agricultural Science and Natural Resources University of Sari, Iran, A.M.Jalali (Corresponding Author; Tel: +989112422947), Department of Forest Management, Faculty of Natural Resources, Agricultural Science and Natural Resources University of Sari, and Scientific Member of Payame Noor University Sari, S. Smailpour, Department of Forest Management, Faculty of Natural Resources, Agricultural Science and Natural Resources University of Sari, Iran, M.A.Bahmanyar, Department of soil Management, Faculty of Agricultural Science and Natural Resources University of Sari, Iran

This study was performed, in 2007 at Lahijan basin, to investigate the effect of land use change from forest to agricultural land. Four land use types were selected, including forest, blackberry-tea orchard, 40 year - and 50 year- tea orchards. For each treatment six samples were harvested using auger from the depths of 0-30 cm and 30-60cm and used for measuring organic carbon content, total N, pH, Lime, phosphorous and absorbable potassium. The results revealed that by changing land use from forest to other use types the amounts of lime, organic carbon content, total N and pH have decreased in the first layer, more obviously in 50-year old tea-orchard. In this layer, absorbable potassium has increased while absorbable phosphorous remained intact. In the second layer (30-60 cm), organic matters, pH, lime and total N have diminished, respectively in blackberry-tea orchard, 40 year tea-orchards and 50 year- tea orchards, whereas no significant differences have been for other factors estimated.

**Keywords:** Chemical characteristic, Forest, Lahijan basin, Land use change, Tea orchard

**مقدمه**

شده و از سویی دیگر می تواند موجب کاهش کیفیت خاک و نابودی دائم باروری زمین شود (۱۹). تغییراتی که پس از جنگل تراشی و اجرای عملیات زراعی اتفاق می افتد موجب کاهش مواد آلی خاک، فعالیت میکروبی خاک، تخلخل و نفوذپذیری خاک و در نتیجه تولید رواناب و فرسایش خاک خواهد شد (۲۱). که این کاهش مقدار مواد آلی خاک، از طریق مکانیزم های تسریع تجزیه بیولوژیک و هدر رفت مواد آلی خاک صورت می پذیرد. خاک های جنگلی به علت دارا بودن مواد آلی زیاد و ساختمان مناسب همواره مورد توجه بوده است ولی تغییر در مدیریت و کاربری آنها و اعمال خاک ورزی، تأثیر زیادی بر مقدار مواد آلی خاک و دیگر ویژگی های شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی آنها می گذارد (۲۲).

رسولی (۱۳۸۵) با بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی و مواد مادری متفاوت بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی در لاهیجان به این نتیجه رسید که با تغییر جنگل به باغ چای، واکنش خاک، کربن آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، کاتیون های تبادل (پتاسیم، کلسیم، منیزیم)، هومیک اسید، جمعیت باکتری و تنفس میکروبی کاهش یافت (۵). چرخایی و همکاران (۱۳۸۵) نیز در مطالعه ای در مورد توزیع مکانی کادمیوم در برخی از خاک های زراعی و جنگلی در جلگه گیلان نشان دادند که درصد ماده آلی در کاربری کشاورزی در عمق ۰-۳۰ سانتی متری از ۲/۸۶ تا ۰/۶۹ درصد در نوسان بوده در حالی که این مقدار در خاک با کاربری جنگلی از ۵/۰۹ تا ۱/۰۲ درصد در نوسان است. بنابراین خاک جنگلی به مراتب ماده آلی بیشتری دارد. در این کاربری ماده آلی بیشتری در افق سطحی تجمع یافت. در حالی که در کاربری کشاورزی این روند مشاهده نشده و توزیع یکنواختی نسبت به عمق مشاهده شده است (۳).

تعداد زیادی از اکوسیستم ها تحت تأثیر انسان قرار گرفته است. در بیشتر کشورهای جهان سوم، جمعیت روستایی برای امرار معاش به زمین وابسته می باشند که رشد سریع جمعیت روستایی اثرات زیادی مثل تغییر کاربری و پوشش زمین روی منابع طبیعی می گذارد. تخریب منابع طبیعی از جمله جنگل منتج به کاهش سطح این نواحی و تبدیل آنها به کاربری های دیگر می شود که تحت سیستم مدیریت انسان می باشند (۱۱). انفجار جمعیت و عامل افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی امروزه موجب شده تا پوشش های طبیعی زمین به ویژه جنگل ها با سرعت هشدار دهنده ای توسط انسان تخریب و تبدیل به زمین های کشاورزی شوند (۱۶). به طوری که تغییر جنگل ها و مراتع به اراضی کشاورزی هم اکنون به یکی از نگرانی های قابل توجه در سطح دنیا در زمینه تخریب محیط زیست و تغییر اقلیم جهانی تبدیل شده است (۲۴). به طور کلی می توان گفت تخریب خاک به دلیل کاربری ناپایدار یک مشکل جهانی است. تغییرات شگرفی در کاربری زمین های خشک و نیمه خشک آسیای قرن بیستم رخ داده است و بیشترین افزایش زمین های کشاورزی در آسیا در ۳۰ سال گذشته به خصوص دهه قبل بوده است. در فاصله سالهای ۱۹۸۰-۱۹۷۰ وسعت نواحی جنگلی و مرتعی در آسیا حدود ۳۱۳ میلیون هکتار کاهش یافته که بیشترین مقدار کاهش در جهان بود (۱۲).

تبدیل جنگل ها به اراضی کشاورزی سبب بروز خطرات جدی شده بطوری که هم اکنون یکی از دلایل اصلی وقوع سیلاب های مهیب و مخرب و فرسایش خاک را باید ناشی از تغییر کاربری های طبیعی دانست. تغییر کاربری طبیعی اراضی از طرفی موجب تخریب خاک های تکامل یافته

می‌افتد (۲). ناحیه مطالعاتی عمدتاً تحت پوشش جنگل درختان راش و ممرز (*Fagus orientalis* و *Carpinus betulus*) قرار دارد.

### روش بررسی

به منظور بررسی روند تغییر خصوصیات شیمیایی خاک اراضی جنگلی در اثر تغییر کاربری، چهار تیمار کاربری جنگل، باغ چای و توتستان با قدمت ۴۰ ساله، باغ چای با قدمت ۴۰ ساله و باغ چای با قدمت ۵۰ ساله که همگی قبلاً تحت پوشش درختان جنگلی قرار داشتند انتخاب گردیدند. سه کاربری کشاورزی در فاصله خیلی نزدیکی از اراضی جنگل به فاصله حداقل یک متری تا حداکثر پنجاه متری قرار داشته‌اند که با پرسش از صاحب باغ‌های کشاورزی و افراد محلی مشخص شد که قبل از این تغییر کاربری‌ها اراضی جنگل وجود داشته‌است که این اراضی جنگلی توسط افراد محلی برای کار کشاورزی و تولید کرم ابریشم به ترتیب به کاربری‌های چای و توتستان تبدیل شده‌اند که برخی از مناطق کوهستانی لاهیجان به همین منظور به این کاربری‌ها تغییر شکل یافته‌اند. این بررسی‌ها به علت نزدیکی چهار کاربری به هم، در شیب متوسط ۳۰ درصد و ارتفاع از سطح دریا ۷۰۰ متری و جهت جغرافیای جنوب شرقی و سنگ بستر یکسان انجام شد. جهت تعیین خصوصیات شیمیایی خاک در هر تیمار ۶ قطعه نمونه از هر لایه (۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی متری) توسط مته برداشت شد (جمعاً ۴۸ نمونه). پس از آماده‌سازی نمونه‌ها pH خاک در گل اشباع، کربن آلی به روش والکی و بلک، پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیوم نرمال، فسفر قابل جذب به روش اولسون، درصد آهک به روش خنثی‌سازی با اسید، ازت کل به روش کج‌دال و درصد ماده آلی با روش سوزاندن مرطوب اندازه‌گیری شد (۹،۷). جهت بررسی تجزیه و تحلیل آماری از مقایسه میانگین‌ها به روش LSD به علت وجود اراضی جنگلی (شاهد) در نرم افزار SPSS ۱۵ استفاده شد.

### نتایج

نمایی از چهار کاربری در شکل ۱ نشان داده شده است همانطور که قبلاً بیان شد نمونه‌های خاک در یک روز در چهار کاربری مورد بررسی و در شرایط یکسان ارتفاعی، شیب و جهت جغرافیایی برداشت گردید که فاصله این چهار کاربری از یکدیگر از ۵۰ متر تجاوز نمی‌کرد.

نتایج آنالیز واریانس در جدول ۱ نشان داد که میزان pH، ازت، مواد آلی، آهک و کربن آلی در چهار کاربری مورد بررسی در لایه‌های اول و دوم در سطح ۰/۹۵ دارای اختلاف معنی‌داری هستند. نتایج بدست آمده گویای کاهش میزان pH، ازت، مواد آلی و کربن آلی در اثر تغییر کاربری جنگل به سه کاربری دیگر است. ولی میزان پتاسیم، فسفر و آهک در این چهار کاربری دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد نبودند.

نتایج بدست آمده در لایه اول نشان داد که میزان کربن آلی، ماده آلی، ازت کل و pH با تغییر جنگل به سه کاربری دیگر کاهش معنی‌داری پیدا کرده‌است که در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری داشته ولی دیگر کاربری‌ها با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. میزان پتاسیم فقط بین دو کاربری باغ چای با قدمت ۵۰ سال و جنگل تغییر معنی‌داری پیدا کرده‌است در دیگر کاربری‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در مورد میزان آهک بین جنگل با کاربری‌های باغ چای ۴۰ و ۵۰ ساله کاهش معنی‌داری مشاهده شد. میزان فسفر در هیچ یک از کاربری‌ها اختلاف

عجمی و خرما (۱۳۸۶) با بررسی نقش ماده آلی در ارتقای سلامت خاک اکوسیستم‌های کشاورزی با پیشینه کاربری جنگل در گلستان به این نتیجه رسیدند که اجرای عملیات زراعی پس از جنگل تراشی موجب افزایش تراکم خاک، کاهش نفوذپذیری نیم رخ خاک، تلفات عناصر غذایی به ویژه نیتروژن و کاهش فعالیت میکروبی خاک گردیده که همگی از نشانه‌های آسیب به سلامت خاک اکوسیستم کشاورزی بوده که به دلیل از بین رفتن مواد آلی عارض شده است (۸). Weil و Islam (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای در بنگلادش به بررسی اثرات تغییر جنگل‌های تروپیکال به کاربری کشاورزی بر روی خصوصیات خاک پرداخت و به این نتیجه رسید که تخریب جنگل‌های طبیعی و تبدیل آنها به زمین‌های زراعی سبب تراکم خاک سطحی و کاهش معنی‌دار، تخلخل، پایداری خاکدانه‌ها، مقدار نیتروژن و کربن آلی گردیده‌است. همچنین وزن مخصوص ظاهری افزایش یافته است و قطع درختان جنگلی و تبدیل آن به زمین‌های زراعی عامل تخریب اکوسیستم‌های طبیعی بوده و موجب کاهش کیفیت خاک خواهد شد (۱۷).

عمادی و باقر نژاد (۱۳۸۶) در بررسی بر روی تغییر کاربری از جنگل و مرتع به زمین کشاورزی در ساری به این نتیجه رسیدند میزان ماده آلی حدود ۵۰ درصد در طی ۱۶ سال در عمق ۲۰-۰ سانتی متر کاهش یافته است و وزن مخصوص ظاهری در زمین کشاورزی در حدود ۱۵ درصد نسبت به جنگل و مرتع بیشتر بود و هدایت هیدرولیکی نیز در خاک‌های زراعی به طور میانگین حدود ۱۲ درصد نسبت به دو اکوسیستم دیگر کاهش داشته است (۱۰). ذوالفقاری و حاج عباسی (۱۳۸۶) در بررسی تاثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها در لردگان به این نتیجه رسیدند که در این مطالعه به ترتیب کاهش ۲۹، ۴۵، ۴۸ و ۱۰ درصدی در مواد آلی، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، هدایت هیدرولیکی اشباع خاک و تخلخل کل و افزایش ۱۰ درصدی در چگالی ظاهری خاک‌ها در اثر تبدیل جنگل به زمین کشاورزی مشاهده گردید (۴). هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر تغییر کاربری زمین‌های جنگلی به کشاورزی به ویژه چای کاری بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک نظیر ماده آلی، درصد نیتروژن، pH، درصد آهک، پتاسیم، فسفر می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

#### موقعیت منطقه

منطقه مورد مطالعه در شهرستان لاهیجان به وسعت حدود ۳۰۰ هکتار در عرض شمالی ۳۷° ۳' تا ۳۷° ۱۲' و طول شرقی ۵۰° ۲' تا ۵۰° ۹' قرار گرفته است. رژیم رطوبتی خاک آن بودیک<sup>۱</sup> و رژیم حرارتی منطقه، ترمیک<sup>۲</sup> می‌باشد (۶). این منطقه دارای آب و هوای گرم، معتدل و با میکروکلیمای مرطوب است. فصل بارندگی از پاییز شروع شده و تا بهار ادامه دارد و حداقل بارندگی در خرداد بوده ولی خشکی حقیقی وجود ندارد و میانگین بارندگی سالیانه آن ۱۴۴۸ میلی‌متر است (۱). شدت بارندگی در ماه‌های پاییز و در اوایل بهار بیشتر و در زمستان کمتر است به نحوی که ۲۵ تا ۳۰ درصد میزان ریزش در کوهپایه‌ها به صورت برف است. میانگین حداکثر درجه حرارت سالانه ۲۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل درجه حرارت ۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، حداکثر میزان تبخیر در تیر ماه و حداقل آن در بهمن ماه هر سال اتفاق می‌افتد و بارش برف در سطح دشت به مقدار کمتر اتفاق

معنی داری نداشت لذا کاشت درختان توت توسط مردم مانع از شستشوی آهک خاک می شود به عبارت دیگر همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می شود میزان آهک در باغ چای با توتستان تقریباً دو برابر باغ چای ۴۰ ساله بدون درختان توت می باشد.

با توجه به جدول ۲ میزان ماده آلی لایه اول در باغ چای با توتستان با قدمت ۴۰ سال و باغ چای ۴۰ ساله نسبت به جنگل ۵۷/۹۳ درصد و در باغ چای با قدمت ۵۰ سال نسبت به جنگل ۷۲/۲۰ درصد کاهش یافته است. همانطوری که چرخابی و همکاران نیز (۱۳۸۵) در مطالعه خود نشان دادند درصد ماده آلی در کاربری کشاورزی در عمق ۰-۳۰ سانتی متری از ۲/۸۶ تا ۰/۶۹ درصد در نوسان بوده در حالی که این مقدار در خاک با کاربری جنگلی از ۵/۰۹ تا ۱/۰۲ درصد در نوسان است. بنابراین خاک جنگلی به مراتب ماده آلی بیشتر دارد. در این کاربری، ماده آلی بیشتر در سطح تجمع دارد (۳). عمادی و باقرنژاد (۱۳۸۶) نیز در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که با تغییر کاربری از جنگل و مرتع به زمین کشاورزی میزان ماده آلی حدود ۵۰ درصد در طی ۱۶ سال در عمق ۰-۲۰ سانتی متر کاهش یافته است (۱۰). کاهش مقدار مواد آلی خاک در زمین کشاورزی می تواند به دلیل انجام عملیات شخم، و در نتیجه تسریع تجزیه مواد آلی و نیز تشدید فرسایش باشد. ماده آلی خاک منبع اصلی برای عنصر پر مصرف نیتروژن می باشد به طوری که مواد آلی خاک به منزله انبار نیتروژن است (۸). و از علل افزونی کربن آلی در خاک جنگل نسبت به باغ چای می توان به برگشت سریع پوشش طبیعی، اکسیداسیون کند تر مواد آلی اضافه شده و فرسایش کمتر اشاره نمود (۵).

در لایه اول کربن آلی، ماده آلی و ازت کل در هیچ یک از کاربری های باغ چای ۴۰ ساله و باغ چای با توت و باغ چای ۵۰ ساله اختلاف معنی داری با هم نداشتند اما در لایه دوم یعنی ۶۰-۳۰ سانتی متری کربن آلی، ماده آلی و ازت کل فقط کاربری باغ چای ۵۰ ساله نسبت به دو کاربری (جنگل و باغ چای توتستان) کاهش داشت. میزان پتاسیم و pH فقط جنگل با دو کاربری (باغ چای ۵۰ ساله و باغ چای با توتستان) اختلاف معنی داری داشت. درصد آهک و فسفر قابل جذب در این عمق با تغییر کاربری جنگل به سایر کاربری ها اختلاف چندانی وجود نداشت. با توجه به نتایج بدست آمده، مشاهده می گردد که تغییر کاربری باعث کاهش برخی از خصوصیات شیمیایی در هر دو لایه می شود ولی این تغییرات در عمق ۰-۳۰ سانتی متری بیشتر بوده است. میزان pH نیز با تغییر کاربری جنگل به سه کاربری دیگر اسیدی تر شده است که با توجه به جدول ۲ در هر دو لایه این میزان در باغ چای با قدمت ۵۰ سال نسبت به سه کاربری دیگر

معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). با تغییر کاربری جنگل به باغ چای و باغ چای توتستان با قدمت ۴۰ سال کربن آلی به میزان ۵۸/۵ درصد و نسبت به باغ چای با قدمت ۵۰ سال ۷۲/۲ درصد کاهش یافت.

میزان کربن آلی، ماده آلی و ازت کل در لایه دوم در کاربری باغ چای ۵۰ ساله نسبت به دو کاربری (جنگل و باغ چای توتستان) اختلاف معنی داری داشتند. که با تغییر کاربری جنگل به باغ چای با قدمت ۵۰ سال کربن آلی به میزان ۵۲ درصد، ازت کل ۵۵ درصد و ماده آلی ۵۱/۸۵ درصد کاهش یافته است و کاربری باغ چای با قدمت ۵۰ سال نسبت به باغ چای و توتستان با قدمت ۴۰ سال کربن آلی، ازت کل و ماده آلی به ترتیب ۳۳/۵۶، ۳۵/۷۱ و ۳۳/۴۵ درصد کاهش یافته است. میزان pH فقط با تغییر کاربری جنگل به دو کاربری (باغ چای ۵۰ ساله و باغ چای توتستان) کاهش معنی داری داشت. در مورد میزان آهک، فسفر قابل جذب بین هیچ کدام از کاربری ها در لایه دوم اختلاف معنی داری وجود نداشت. میزان پتاسیم قابل جذب نیز مانند نتیجه لایه اول بوده (جدول ۲).

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود میزان ماده آلی لایه اول در باغ چای با توتستان با قدمت ۴۰ سال و باغ چای ۴۰ ساله نسبت به جنگل ۵۷/۹۳ درصد کاهش یافته است و این میزان در باغ چای با قدمت ۵۰ سال نسبت به جنگل ۷۲/۲۰ درصد کاهش یافت. در لایه دوم نیز میزان ماده آلی با تغییر کاربری جنگل به سه کاربری دیگر کاهش یافته ولی این کاهش به اندازه لایه اول نمی باشد. میزان pH با تغییر جنگل به این کاربری ها ۲۴ تا ۲۶/۵ درصد اسیدی تر شده است.

### بحث و نتیجه گیری

همانطور که جدول ۲ نشان می دهد از بین خصوصیات شیمیایی مورد بررسی در لایه ۰-۳۰ سانتی متری فقط ۴ پارامتر کربن آلی، ماده آلی، ازت کل و pH با تبدیل کاربری جنگل به سایر کاربری ها کاهش معنی داری داشته اما میزان پتاسیم و فسفر قابل جذب در کاربری های باغ چای نسبت به جنگل بیشتر بوده که علت این امر پس از بررسی و پرسش از کشاورزان منطقه مشخص شد که آنها برای برداشت محصول بیشتر از کاربری های کشاورزی فقط از دو نوع کود شیمیایی پتاس و فسفات استفاده می کردند. در مورد میزان آهک، براساس مطالعات گذشته درختان توت در خاک های خنثی رشد مناسبی دارند بطوری که می توان آنرا جزو گیاهان خنثی پسند بحساب آورد و هر گاه pH خاک اسیدی باشد قبل از کاشت درختان توت مقداری آهک روی زمین می ریزند تا pH آن خنثی شود در این بررسی میزان آهک فقط در کاربری باغ چای و توتستان با جنگل اختلاف



باغ چای و توتستان ۴۰ ساله



جنگل



باغ چای ۴۰ ساله



باغ چای ۵۰ ساله

شکل ۱- برداشت صحرائی نمونه های خاک از چهار کاربری مورد بررسی

جدول ۱- آنالیز واریانس بین متغیرهای شیمیایی خاک در چهار کاربری در عمق‌های مورد بررسی

منابع تغییرات	لایه اول	لایه دوم
pH	**	Ns
ازت کل (%)	**	.
ماده آلی (%)	**	.
کربنات کلسیم معادل (%)	Ns	Ns
کربن آلی (%)	**	*
پتاسیم (mg/kg)	Ns	Ns
فسفر (mg/kg)	Ns	Ns

\*\* دارای اختلاف معنی دار در سطح ۹۹٪ \* دارای اختلاف معنی دار در سطح ۹۵٪  
ns دارای اختلاف معنی داری در سطح ۹۵٪ نمی باشد.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین متغیرهای شیمیایی موجود در خاک چهار کاربری در دو لایه مورد بررسی به روش LSD

کاربری‌ها	میانگین‌ها						
	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	کربن آلی (%)	pH	ازت (%)	pH	کربن آلی (%)
لایه اول	جنگل	۹/۵۹a	۱۹۴/۳۳b	۷/۲۸a	۵/۳۹a	۰/۷۲a	۵/۳۹a
	باغ چای توتستان	۱۷/۹۷a	۲۹۱ab	۳/۰۲b	۴/۲۷b	۰/۳۰b	۳/۰۲b
	باغ چای ۴۰ ساله	۱۶/۳۷a	۲۲۶ab	۳/۰۷b	۴/۱۰b	۰/۳۰b	۳/۰۷b
	باغ چای ۵۰ ساله	۷/۹۹a	۳۳۰/۳۳a	۲/۰۲b	۳/۹۶b	۰/۲۰b	۲/۰۲b
لایه دوم	جنگل	۲/۵۸a	۹۸b	۲/۰۲a	۵/۰۱a	۰/۲a	۵/۰۱a
	باغ چای توتستان	۳/۰۲a	۱۶۱/۶۶a	۱/۴۶b	۴/۲۲b	۰/۱۵b	۱/۴۶b
	باغ چای ۴۰ ساله	۲a	۱۱۱ab	۱/۳۸cb	۴/۳۷ab	۰/۱۳cb	۱/۳۸cb
	باغ چای ۵۰ ساله	۲/۲۸a	۱۶۳/۳۳a	۰/۹۷d	۳/۹۷b	۰/۰۱d	۰/۹۷d

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه اختلاف معنی داری ندارند.

زمین کشاورزی، مقدار مواد آلی خاک به میزان ۲۹ درصد کاهش یافته است (۴).

عجمی و خرمالی (۱۳۸۶) به این نتیجه رسیدند که اجرای عملیات زراعی پس از جنگل تراشی موجب تلفات عناصر غذایی به ویژه نیتروژن و کاهش فعالیت میکروبی خاک گردیده که به دلیل از بین رفتن مواد آلی عارض شده است (۸). رسولی (۱۳۸۵) به این نتیجه رسید که با تغییر جنگل به باغ چای واکنش خاک، کربن آلی و کاتیون‌های تبدالی (پتاسیم، کلسیم، منیزیم) کاهش یافت (۵). Weil و Islam (۲۰۰۰) نیز به این نتیجه رسیدند که تخریب جنگل‌های طبیعی و تبدیل آنها به زمین‌های زراعی سبب کاهش معنی دار مقدار نیتروژن و کربن آلی گردیده است (۱۷). چون مواد آلی خاک نقش مهمی را در فراهمی عناصر غذایی و پایداری خاکدانه‌های خاک ایفا می‌کند با کاهش آن باروری خاک نیز کاهش می‌یابد. خاک‌های جنگلی به علت دارا بودن مواد آلی زیاد

اسیدی تر شده است. این کاهش pH ممکن است به علت عدم برگشت لاشبرگ و بقایای هرس به خاک در باغ چای و اسیدهای آلی حاصله از تجزیه بیشتر مواد آلی در باغ چای باشد در نتیجه می‌توان نتیجه گرفت که pH خاک با تجزیه مواد آلی، ارتباط نزدیکی دارد و به علت تجزیه بیشتر مواد آلی در باغ چای نسبت به جنگل، pH خاک‌های تحت کشت چای کمتر می‌باشد (۵) پس با توجه به نتایج بدست آمده در دو لایه مورد بررسی برای جلوگیری از اسیدی شدن بیش از حد خاک باغ چای می‌توان با کاشت درختان توت این مسئله را تا حدی حل نمود.

محققان زیادی به این نتیجه رسیدند که با تغییر در مدیریت و کاربری جنگل‌ها و اعمال خاک ورزی مقدار مواد آلی و دیگر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی خاک تغییر می‌نماید و عمدتاً کاهش مواد آلی بر اثر تغییر مدیریت این زمین‌ها مشاهده شد (۲۰، ۱۷، ۱۵، ۱۴). همچنین ذوالفقاری و حاج عباسی (۱۳۸۶) در تحقیقی مشاهده کردند در اثر تبدیل جنگل به



برخی خصوصیات فیزیکی خاک در اراضی مرتفع شمال ایران. دهمین کنگره علوم خاک ایران - کرج. ص ۱۱۴۰-۱۱۴۱.

11- Bewket, w. and Stroosnijder. L. (2003) Effects of agro-ecological land use succession on soil properties in Chemoga watershed, blue nil basin, Ethiopia. *Geoderma* 111:85-95.

12- Chuluun, T. and Ojima. D. (2002) *Land use change and carbon cycle in arid and semi- arid land use East and Central Asia*. Science in China, 45:48.

13- Davidson E.A. and Ackerman, I.L. (1993) Change in soil carbon inventories following cultivation of previously untilled soils. *Biogeochemistry*. 20:161-193

14- Fanning. D. S. and Allen, B. L. (1989) *Composition and soil genesis*. In: J. B. Dixon and S. B. Weed, Minerals in Soil Environment, Soil Sci. Soc. Am. Madoison, Wiscon, 551-634.

15- FAO Forestry Paper. (1984) *Land evaluation for forestry*.

16- Hall, T. B., Rosillo-Calle, F., Williams, R. H. and Woods. J. (1993) *Biomass for energy: supply prospects*. In: Hall, T.B., H. Kelly, A. K. N. Reddy and R. H. Williams, (Eds.), Renewable Energy: Sources for Fuels and Electricity. Island Press, Washington D.C., pp. 593-651.

17- Islam, K.R. and Weil, R.R. (2000) Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 79: 9-16.

18- Kerna, J.S. and Johnson, M.G. (1993) Conservation tillage impact on national soil and atmospheric carbon levels. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57:200-210.

19- Nardi, S., Cocheri, G. and Dell'Agnola, G. (1996) Biological activity of humus. In: A. Piccolo, (Ed.), Humic Substances in Terrestrial Ecosystems. Elsevier, Amsterdam, pp. 361-406.

20- Page, A.L. (1982) *Method of Soil Analysis*. Part 2: Chemical and Microbiological Properties. Soil Sci. Soc. Of Am. Madison, Wisconsin, USA.

21- Rasiah, V. and Kay, B. D. (1995) Runoff and soil loss as influenced by selected stability parameters and cropping and tillage practices. *Geoderma*, 68: 321-329

22- Tissen, H. and Stewart, J.W. (1983) Particle-size fraction and their use in studies of soil organic matter composition in size fraction. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 47:509-514.

23- Van veen, J.A. and Kuikman, P.J. (1990) Soil Structure aspects of decomposition of organic matter by microorganisms. *Biochem.* 11:213-233.

24-Wali, M. K., Evrendilek, F., West, T., Watts, S., Pant, D., Gibbs, H. and McClead, B. (1999) Assessing terrestrial ecosystem sustainability usefulness of regional carbon and nitrogen models, *Natur. Resour.* 35: 20-33.

و ساختمان مناسب همواره مورد توجه بوده است ولی تغییر در مدیریت و کاربری آنها و اعمال خاک ورزی، تأثیر زیادی بر مقدار مواد آلی خاک و دیگر ویژگی های شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی آنها می گذارد (۲۲). جدول ۲ نشان می دهد که با تغییر کاربری، تغییر معنی داری در ماده آلی که از مهمترین خصوصیات خاک است، اتفاق افتاده است. کاهش مواد آلی خاک در زمین کشاورزی می تواند به دلیل انجام عملیات شخم، و در نتیجه تسریع تجزیه مواد آلی و نیز تشدید فرسایش باشد. پژوهشگران، کاهش کربن آلی خاک در اثر تغییر کاربری اراضی را به کاهش میزان مواد آلی ورودی، افزایش تجزیه پذیری بقایای گیاهی و اثرات شخم در کاهش میزان حفاظ فیزیکی در برابر تجزیه، نسبت داده اند (۱۳). با تبدیل جنگل به باغ چای، ساختمان خاک به علت عملیات خاک ورزی، تخریب می شود و چون رابطه بین مقدار مواد آلی و ساختمان خاک دوطرفه است، از یک سو کاهش کربن آلی باعث تخریب ساختمان خاک و در نتیجه افزایش فرسایش خاک می گردد، و از سوی دیگر تخریب ساختمان خاک باعث از بین رفتن مواد آلی خاک می شود (۲۳).

## پاورقی ها

- 1- Udic
- 2- Thermic

## منابع مورد استفاده

- ۱- باقرنژاد، م. (۱۳۸۱) جغرافیای خاک های ایران و جهان. انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۴۶ ص.
- ۲- بخشی پور، ر. (۱۳۷۲) چگونگی تشکیل، تحول و مینرالوژی خاک های منطقه لاهیجان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۱۵ ص.
- ۳- چرخابی، ا.، نوروزی، ع.، رحیمی، ز. (۱۳۸۵) توزیع مکانی کادمیوم در برخی از خاک های زراعی و جنگلی در جلگه گیلان، همایش منابع طبیعی و توسعه پایدار در عرصه های جنوبی دریای خزر، ص ۳۶۷-۳۷۶.
- ۴- ذوالفقاری، ع و حاج عباسی، م. (۱۳۸۶) تأثیر تغییر در کاربری اراضی بر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ها. دهمین کنگره علوم خاک ایران - کرج. ص ۱۰۰۸-۱۰۰۹.
- ۵- رسولی، ن. (۱۳۸۵) بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی و مواد مادری متفاوت بر برخی خصوصیات فیزیک و شیمیایی و بیولوژیکی، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه گیلان. ۱۵۲ ص.
- ۶- رمضانپور، ح. (۱۳۶۹) اثر غرقاب بر روی خواص مورفولوژیکی، فیزیک و شیمیایی و مینرالوژیکی خاک های شالیزار در استان گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۱۳۷ ص.
- ۷- زرین کفش، م. (۱۳۷۲) خاک شناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۲ صفحه.
- ۸- عجمی، م.، خرمالی، ف. (۱۳۸۶) نقش ماده آلی در ارتقاء سلامت خاک اکوسیستم های کشاورزی با پیشینه کاربری جنگل، دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران، گرگان، ص ۳۲۳۸-۳۲۴۸.
- ۹- علی احمایی، م و بهبهانی زاده، ع. (۱۳۷۲) شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک، انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۱۲۷، ۸۹۳ صفحه.
- ۱۰- عمادی، س و باقر نژاد، م. (۱۳۸۶) اثر تغییر کاربری اراضی بر کربن آلی و